

POWERED BY **Dialog**

---

## **VIBRATION ISOLATOR**

**Publication Number:** 04-025640 (JP 4025640 A) , January 29, 1992

### **Inventors:**

- NAKAJIMA ZENJI
- SHIMABARA YOICHI

### **Applicants**

- TOYO TIRE & RUBBER CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
- TOYOTA MOTOR CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 02-130063 (JP 90130063) , May 18, 1990

### **International Class (IPC Edition 5):**

- F16F-015/02
- B60K-005/12
- F16M-007/00

### **JAPIO Class:**

- 22.2 (MACHINERY--- Mechanism & Transmission)
- 21.2 (ENGINES & TURBINES, PRIME MOVERS--- Internal Combustion)
- 26.2 (TRANSPORTATION--- Motor Vehicles)

### **JAPIO Keywords:**

- R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES)

### **Abstract:**

**PURPOSE:** To make it applicable to a large amplitude mechanical vibration by interposing one side of the actuators, adding amplifying mechanism to a vibrating element, between two structures of a vibrating source, and superposing each mechanical vibration output of the vibration and the actuator on each other.

**CONSTITUTION:** Each of actuators 40, 50 is one that is made up of adding an amplifying mechanism, magnifying the extent of amplitude in the mechanical vibration, to a vibrating element being composed of laminating piezoelectrical ceramics in pile. Each of acceleration sensors 60, 61 is attached to an engine side mount jig 4 and a platelike fitting 14 on a rubber base 12, and likewise each of acceleration sensors 62, 63 is attached to a body side mount jig 5 and a supporter 20. Then, each output of these acceleration sensors 60-63 is inputted into an actuator controller 64 which gives an electric vibration conformed to each output of these sensors 60-63 to each vibrating element of both these actuators 40, 50. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: M, Section No. 1245, Vol. 16, No. 191, Pg. 13, May 08, 1992 )

JAPIO

© 2002 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 3660540

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-25640

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>F 16 F 15/02  
B 60 K 5/12  
F 16 M 7/00

識別記号

A  
F  
C

庁内整理番号

9138-3J  
8710-3D  
7049-3G

⑬ 公開 平成4年(1992)1月29日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全12頁)

⑭ 発明の名称 防振装置

⑯ 特 願 平2-130063

⑰ 出 願 平2(1990)5月18日

⑱ 発 明 者 中 島 善 治 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 島 原 陽 一 大阪府茨木市西中条町5番7号 東洋ゴム工業株式会社技  
 術開発研究所内  
 ⑲ 出 願 人 東洋ゴム工業株式会社 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号  
 ⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 蔦田 璋子 外1名

## 明 細 書

本発明は、機械振動の伝播を防止ないしは抑制する防振装置に関する。

[従来技術]

特開昭63-53617号公報及び特開昭63-261300号公報に、電気振動を機械振動に変換する振動素子をアクチュエータとするアクティブ防振装置が記載されている。具体的には、少なくとも一方が振動源である2つの構造体の間にアクチュエータと荷重センサとを直列接続したものを介在させるとともに、振動源構造体に加速度センサを設けたものであって、荷重センサと加速度センサとによって振動源構造体の機械振動を電気振動に変換し、この電気振動出力に基いて振動素子に電気振動入力を与える。アクチュエータの能動的な機械振動によって振動源の機械振動を積極的に打消して、この振動の伝播を防止するのである。振動素子の例としては、圧電性セラミックスを積層したものが挙げられている。

[発明が解決しようとする課題]

## 1. 発明の名称 防 振 装 置

## 2. 特許請求の範囲

1. 電気振動を機械振動に変換する振動素子にその機械振動の振幅を拡大する拡幅機構を付加してなるアクチュエータを一方が振動源である2つの構造体の間に介在させ、防振しようとする振動と、前記アクチュエータの機械振動出力を重ねることを特徴とする防振装置。
2. 請求項1記載の防振装置において、防振しようとする振動の伝播経路中に機械振動を電気信号に変換するセンサを設け、このセンサの出力に基いて前記アクチュエータに防振しようとする振動に連動する電気振動入力を与える制御手段を設けた防振装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

上記防振装置で使用する圧電性セラミックスを積層した振動素子は、例えば素子寸法1mmあたり最大でも1μm程度の微小な寸法変化しか得られない。一方、例えば自動車エンジンの防振マウントの機械振動の振幅は、一般に±0.5mm程度から±0.05mm程度である。したがって、上記従来のアクティブ防振装置を用いてエンジンの機械振動をボディに伝えないようにするためには、10cm〜1mもの大寸法の振動素子を採用する必要がある、採用が不可能であった。

本発明は、大振幅の機械振動に適用可能なアクティブ防振装置を提供することを目的とする。

#### [課題を解決するための手段]

本発明に係る防振装置は、電気振動を機械振動に変換する振動素子にその機械振動の振幅を拡大する拡幅機構を付加してなるアクチュエータを一方が振動源である2つの構造体の間に介在させ、防振しようとする振動とアクチュエータの機械振動出力を重畳するものであり、防振

しようとする振動の伝播経路中にセンサを設け、このセンサの出力に基いて前記アクチュエータに防振しようとする振動に連動する電気振動入力を与える制御手段を設けたものである。

#### [作用]

本発明の防振装置は、センサが防振しようとする機械振動を電気振動に変換して出力する。この電気振動が制御手段を通して防振しようとする振動に連動する電気信号として振動素子に与えられる。この振動素子は、与えられた電気信号を微小振幅の機械振動に変換する。この微小振幅機械振動は、拡幅機構によって振幅が拡大されてアクチュエータ機械振動出力となる。

2. 構造体間のこのアクチュエータ機械振動出力が防振しようとする振動伝播経路中で重畳され、望ましくない機械振動を打消して防振の目的を達成するものである。

#### [実施例]

第1図は、本発明の実施例に係る防振装置の断面図であって、自動車において従来の液体減

衰式エンジンマウントとアクティブ防振装置とを併用する場合の例である。

エンジン2の下面及びボディ3の上面には、エンジン2の機械振動をボディ3へ伝播させないようにエンジン2を支承する液体減衰式エンジンマウント10のためのマウント治具4,5が、それぞれ固設されている。

この液体減衰式エンジンマウント10の構造は、次のとおりである。

下面が凹状に形成されたゴム基体12の上部に板状金具14が取付けられ、この金具14に上向きにボルト16が固設されている。また、ゴム基体12のテーパ状をなす下部外周に下方に向かって筒状に延びる外筒金具18が固設されている。外筒金具18の下端部は、断面がほぼ凹状をなす有底受支器体20の開口端部に結合されている。受支器体20には下向きにボルト22が固設されている。膜壁状の弾性可撓部材24が外筒金具18と受支器体20との結合部に挟着され、この可撓部材24が受支器体20の上部開口を閉塞する。ゴム基

体12と弾性可撓部材24との間に形成される室には液体26が封入されている。この室は、オリフィス28を有する剛体からなる仕切板30で上下2つの液室32,34に仕切られている。この仕切板30は、外周端縁が弾性可撓部材24の周縁とともに外筒金具18と受支器体20との間に挟着・保持されている。オリフィス28は所要の長さで断面積をもち、両液室32,34間の液体26の流通を可能にしている。受支器体20と弾性可撓部材24との間の空間は空気室36である。

以上に説明した液体減衰式エンジンマウント10は、次のようにしてエンジン2とボディ3との間に配置される。

エンジンマウント10の上部は、エンジン側マウント治具4とゴム基体12上の板状金具14との間にアクチュエータ40を挟込んだ状態で、板状金具14に固設されたボルト16によってワッシャ42及びナット44を用いてマウント治具4に取付けられる。エンジンマウント10の下部は、受支器体20の底とボディ側マウント治具5との間に

他のアクチュエータ50を挟込んだ状態で、受支器体20に固設されたボルト22によってワッシャ52及びナット54を用いてマウント治具5に取付けられる。アクチュエータ40,50は、いずれも後に具体的に説明するように、圧電性セラミックスを積層してなる振動素子にその機械振動の振幅を拡大する拡幅機構を付加したものである。エンジン側マウント治具4とゴム基体12上の板状金具14とにそれぞれ加速度センサ60,61が取付けられ、ボディ側マウント治具5と受支器体20とにもそれぞれ加速度センサ62,63が取付けられている。これら加速度センサ60,61,62,63の出力はアクチュエータ制御装置64に入力され、この制御装置64が加速度センサ60,61,62,63の出力に応じた電気振動を両アクチュエータ40,50の振動素子に与える。

第2図は、アクチュエータ40の詳細構造を示す縦断面図である。ただし、他のアクチュエータ50についても同様の構造を採用することができる。

ゴム膜75の膨出高さを小さくし、エンジン2が上がるときにはゴム膜75の膨出高さを大きくするのである。ただし、液室73内に液体に代えて非圧縮性のゴムを充填しておけば、シールゴム73及びゴム膜75を用いなくとも同様のアクチュエータ40を構成することができる。なお、アクチュエータ50の制御には、ボディ3側の加速度センサ62,63で検出された相対機械振動が用いられる。

この構造の採用により、直径10cm、高さ10cm程度の大きさの液体減衰式エンジンマウント10に対してアクチュエータ40の厚みを例えば1cm以下に抑えることができる。また、振動素子70は、エンジン2の静荷重及び動荷重に対して断面積 $1\text{cm}^2$ あたり350kgf程度の十分に高い耐荷重性を有する。しかも、5Hz～500Hzの広い周波数範囲の機械振動に対応可能である。

次に、第3図～第14図に示すアクチュエータ40の変形例を説明する。

圧電性セラミックスを上下方向に積層してなる振動素子70が板状筐体71中に埋込まれている。振動素子70の上面にはシールゴム72が貼られ、この上の室73に注入された液体が振動素子70に接触しないようになっている。ただし、液室73は最下部横断面が振動素子70と同大であり、上にいくほど横断面が小さくなっている。液室73の上部開口74は筐体71の上面に貼られたゴム膜75で閉じられて、液室73内の液体が封止されている。振動素子70が上下方向に伸びると、パスカルの原理にしたがって液室73内の液体が圧力を上方に伝達し、液室上部開口74の位置でゴム膜75が大きく膨出する。すなわち、ここに振動素子70の機械振動の振幅を拡大する拡幅機構76が形成されている。加速度センサ60,61で検出されるエンジン2と板状金具14との間の相対機械振動は、アクチュエータ制御装置64で制御されるアクチュエータ40の機械振動によって打消される。つまり、エンジン2の振動過程においてエンジン2が下がる時には同じ大きさだけ

第3図のアクチュエータ40では、圧電性セラミックスを左右方向に積層してなる振動素子80が蓋81の付いた皿状筐体82中に埋込まれている。振動素子80の左右両端面は、左右方向に摺動可能なピストン83にそれぞれ当接している。このピストン83の外側は上方に伸びる液室84になっており、小面積の上部開口85が筐体82の上面に貼られたゴム膜86で閉じられて液室84内の液体が封止されている。振動素子80が左右方向に伸びると、ピストン83を介して液室84内の液体が圧力を上方に伝達し、液室上部開口85の位置でゴム膜86が大きく膨らむ。すなわち、ピストン83の外側端面と液室上部開口85との面積比に応じて振動素子80の機械振動の振幅を拡大する拡幅機構87が形成されている。ただし、液室84内に液体に代えて非圧縮性のゴムを充填しておけば、ゴム膜86を設ける必要がない。

第4図～第11図のアクチュエータ40は、バレンタグラフ式の拡幅機構を採用したものである。

第4図のアクチュエータ40では、圧電性セラ

ミックスを左右方向に積層してなる振動素子90の端部に連結部材91が接合されており、この連結部材91に上下2本のアーム92,93の一端がそれぞれ枢支されている。上アーム92の他端は上板94の端部に枢支され、下アーム93の端部は下板95の端部に枢支される。すなわち、ここに振動素子90の機械振動の振幅を拡大する拡張機構96が形成される。

第5図のアクチュエータ40では、圧電性セラミックスを左右方向に積層した振動素子100の左右各端部にU字状に屈曲した板バネ101の頂部が当接しており、この板バネ101の両端部がそれぞれ上板102の端部及び下板103の端部に枢支されて拡張機構104が形成されている。

第6図に示すアクチュエータ40は、圧電性セラミックスを左右方向に積層した2個の振動素子110a,110bを用いている。左振動素子110aは、上部が開いた偏平O状断面を有する可撓性支持部材111の左屈曲部内面と、U字状に屈曲して両端が支持部材111に支持された板バネ112の

頂部外面との間に挟持される。右振動素子110bは、支持部材111の右屈曲部内面と、同様のU字状板バネ113の頂部外面との間に挟持される。つまり、支持部材111の端部114,115がエンジン側マウント治具4に対する作用点となる拡張機構116が形成される。

支持部材111と板バネ112との連結の仕方を変えて第7図のようにしてもよい。第7図のアクチュエータ40では、左振動素子110aが支持部材111の左屈曲部外面と板バネ112の頂部内面との間に挟持される一方、右振動素子110bが支持部材111の右屈曲部外面と板バネ113の頂部内面との間に挟持されて、支持部材111の端部114,115が作用点となる拡張機構117が形成される。

第8図のアクチュエータ40では、圧電性セラミックスを左右方向に積層した振動素子120が偏平O状断面を有する可撓性支持部材121の内部に配置されている。この支持部材121の左右屈曲部には内方に向かって与圧ネジ122が螺入

されており、このネジの先端が振動素子120の端面に接合された当板123の外面にボール124を介して当接する。これにより、振動素子120の機械振動の振幅を拡大する拡張機構125が形成される。ただし、第4図～第7図の場合とは違って、振動素子120が伸びるときにアクチュエータ40の厚みが小さくなる。

第9図に示すアクチュエータ40は、第8図の場合と同様に、振動素子130を可撓性の支持部材131の内部に配し、この支持部材131の左右屈曲部に与圧ネジ132を螺入し、当板133及びボール134を介して与圧ネジ132の先端を振動素子130の端面に当接させている。ただし、支持部材131の上下アームにそれぞれ切欠135を設けてこの部分の変形を容易にしている点が異なる。これにより、拡張機構136の動作が滑らかになる。

第10図のアクチュエータ40は、上下板141と側板142とで構成される偏平矩形断面の可撓性支持部材の内部に、圧電性セラミックスを左

右方向に積層した振動素子140が配置されている。振動素子140の両端部は、側板142に螺入された与圧ネジ143によって支持されている。更に振動素子140に沿って剛体の支柱144が配され、この支柱の両端が側板142に枢支されている。上下板141のほぼ中央には変形を容易にするための切欠145が設けられている。振動素子140が伸びると、上下板141に圧縮力が作用してこの上下板141が変形し、アクチュエータ40の厚みが大きくなる。これにより、振動素子140の機械振動の振幅を拡大する拡張機構146が形成される。

第11図のアクチュエータ40は、第4図の拡張機構96をユニットとして、これを上下2段重ねにしたものである。上ユニット147は、振動素子90.1、上板94.1、下板95.1及び上下アーム92.1,93.1からなる。下ユニット148は、振動素子90.2、上板95.1、下板95.2及び上下アーム92.2,93.2からなる。つまり、上ユニット147の下板95.1を下ユニット148の上板に共用して

いる。この拡幅機構149によれば、第4図の場合の2倍の拡幅率が得られる。3段以上の拡幅機構を組み合わせて、更に大きな拡幅率を得ることもできる。

第12図～第14図のアクチュエータ40は、てこの原理を拡幅機構に応用したものである。

第12図のアクチュエータ40では、圧電性セラミックスを上下方向に積層してなる振動素子150を使用する。この振動素子150がL形支持部材151の折曲部内側に配置され、水平アーム152が振動素子150の上方に配される。水平アーム152の基部は、端面が板バネ153により支持部材151の起立部に接続されるとともに、振動素子150の上端面に接合された当板154の上面にボール155を介して当接する。L形支持部材151の水平部先端と水平アーム152の先端部との間はゴム膜156で連結される。つまり、水平アーム152の先端部157がエンジン側マウント治具4に対する作用点となる拡幅機構158が形成される。なお、ゴム膜156は上方に移動し

た水平アーム先端部157を引戻す作用を果たす。

第13図のアクチュエータ40では、圧電性セラミックスを上下方向に積層してなる振動素子160が、エンジン側マウント治具4の下面周縁部に設けられた凹部161の中に埋込まれている。振動素子160の下方に水平アーム162が配される。この水平アーム162は、マウント治具4の下面端部から、エンジンマウント10の上部において板状金具14に固設されたボルト16の近傍まで伸びる。水平アーム162の基部は、端面が板バネ163によりマウント治具4の側面に接続されるとともに、振動素子160の下端面に接合された当板164の下面にボール165を介して当接する。つまり、水平アーム162の先端部166がエンジンマウント10の板状金具14に対する作用点となる拡幅機構167が形成される。

第14図のアクチュエータ40では、圧電性セラミックスを上下方向に積層してなる4個の振動素子170a, 170b, 170c, 170dを使用する。エンジンマウント10の上部において板状金具14に固

設されたボルト16から4本のアーム171a, 171b, 171c, 171dをこれに対応して延出させる。ただし、2本の下アーム171a, 171bは、マウント治具4の底板4aと板状金具14との間に設けられ、残り2本の上アーム171c, 171dは、マウント治具底板4aより高い位置に設けられる。下のアーム171a, 171bは、基部において板状金具14との間に下振動素子170a, 170bを挟持し、先端がマウント治具底板4aの下面に当接する。上アーム171c, 171dは、基部において押え板172との間に上振動素子170c, 170dを挟持し、先端がマウント治具底板4aの上面に当接する。押え板172は、ボルト16に対するナット44に螺合によりワッシャ42とともに固定される。これにより、振動素子170a, 170b, 170c, 170dの機械振動の振幅を拡大する拡幅機構173が形成される。エンジンの振動過程においてマウント治具4が下がる時には、同じ大きさだけ全アーム171a, 171b, 171c, 171dの先端を下げる。このために、2個の下振動素子170a, 170bを縮ませると同時に、

2個の上振動素子170c, 170dを伸ばす。マウント治具4が上がる時には振動素子170a, 170b, 170c, 170dに逆の動作をさせる。

さて、以上に説明した実施例はアクティブ防振装置を従来の液体減衰式エンジンマウント10と併用する場合の例であったが、第15図以下に示す実施例は液体減衰式エンジンマウント10に代えて使用するものである。

第15図に示す防振装置のアクチュエータ41では、第5図の場合と同様に圧電性セラミックスを左右方向に積層した振動素子180の左右各端部にU字状に屈曲した板バネ181の頂部が当接しており、この板バネ181の両端部がそれぞれ上板182の端部及び下板183の端部に枢支されて、振動素子180の拡幅機構184が形成されている。上板182の上面に偏平な防振ゴム185が貼付され、この防振ゴム185中に頭部が埋設されたボルト186が上向きに突出する。このボルト186によって本防振装置の上部が、エンジン2の下面に固設されたマウント治具4に取付

けられる。下板183の下面にも同様に偏平な防振ゴム187が貼付され、この防振ゴム187中に頭部が埋設されたボルト188が下向きに突出する。このボルト188によって本防振装置の下部が、ボディ3の上面に固設されたマウント治具5に取付けられる。

エンジン側マウント治具4とアクチュエータ41の上板182とにそれぞれ加速度センサ60,61が取付けられ、ボディ側マウント治具5とアクチュエータ41の下板183とにもそれぞれ加速度センサ62,63が取付けられる。これらの加速度センサ60,61,62,63の出力は、第1図の場合と同様にアクチュエータ制御装置64に入力され、この制御装置64が加速度センサ60,61,62,63の出力に応じた電気振動をアクチュエータ41の振動素子180に与える。

この種の防振装置の変形例を第16図及び第17図に示す。

第16図の防振装置は、上下の防振ゴム185, 187の形状を変更したものであり、下面が凹状

に形成された防振ゴム185の上に板状金具186aが取付けられ、この金具186aに上向きにボルト186が固設されている。また、上面が凹状に形成された防振ゴム187の下に板状金具188aが取付けられ、この金具188aに下向きにボルト188が固設されている。他の点は第15図の場合と同様である。

第17図の防振装置は、下方の防振ゴムの配設を省略したものであり、ボルト188がアクチュエータ41の下板183に直接固設される。上の防振ゴム185の形状は第16図の場合と同様であり、板状金具186aにボルト186が固設される。ただし、第15図及び第16図の場合にはアクチュエータ41の下板183に加速度センサを取付けていたが、第17図の場合にはこれを省略することができる。

第18図の防振装置も、自動車において前記液体減衰式エンジンマウント10に代えて使用するものであり、第2図及び第3図の場合と同様にパスカルの原理を応用したアクチュエータ42

を採用している。

この防振装置は、圧電性セラミックスを上下方向に積層してなる振動素子190を収容する筐体191と、伸縮可能なゴム192で筐体191の上方に接続される上板193とを有する。振動素子190は、筐体191に設けられた縦長の空孔内に挿入されている。この空孔内部にピストン194がリング等の手段を介して上下方向に摺動可能に挿入されて、その下方に振動素子190を収容するアクチュエータ室195が形成されている。このアクチュエータ室195の下方には与圧ボルト196が上向きに螺入されており、バネ197を介して振動素子190をピストン194の下面に押圧している。ピストン194の上の空孔は、液体が満たされて液室198となっている。この液室198は、下部横断面がピストン194と同大であり、上にいくほど横断面が小さくなっている。液室198の上端にはピストン199が挿入されており、このピストン199が接続ゴム192の中を通過して上板193の下面に達する。筐体191には

ボディ側マウント治具5への接続のための下向きのボルト200が、上板193にはエンジン側マウント治具4への接続のための上向きのボルト201がそれぞれ固設されている。振動素子190が伸びると、液室198内の液体が圧力を上方に伝達してピストン199を介して上板193を大きく持ち上げる。すなわち、ここに振動素子190の機械振動の振幅を拡大する振幅機構202が形成されている。

第19図に示すようにピストン199の配設を省略して、液室198の上端から上板193の下面に至る細管203を接続ゴム192中に設けて振幅機構204を構成しても良い。アクチュエータ43の他の構成は第18図の場合と同様であるので説明を省略する。

第20図は、前2図の形式の防振装置に使用できるユニット型シリンダを示す縦断面図である。

圧電性セラミックスを上下方向に積層してなる振動素子210がシリンダ211内に収容されて



いる。このシリンダ211の内部にピストン212がOリング等の手段を介して上下方向に摺動可能に挿入されて、下方に振動素子210を収容するアクチュエータ室213が形成されている。更にシリンダ211の下端にボルト214が上向きに螺入されており、アクチュエータ室213内の振動素子210をピストン212の下面に押圧している。ピストン212の上の空間は、液体が満たされて液室215となっている。シリンダ211の上端ではシール部材216と与圧ボルト217で液室215の上端を密閉している。この際、与圧ボルト217がバネ218を介してピストン212を下方に押圧している。液室215の側面には、シリンダ211に細孔219が設けられている。細孔219には小ピストンを挿入するか、あるいは外部に当る所をゴムで覆う。すなわち、ピストン212と細孔219との面積比に応じて振動素子210の機械振動の振幅を拡大する拡幅機構220が形成されたアクチュエータ44が構成される。なお、ピストン212の上面にはアクチュエータ室213

への液体流出を防止するためにシールゴム221を貼っている。

ユニット型シリンダにおいて振動素子と液体との接触を防止するための他のシール構造を第21図に示す。

シリンダ231内にピストン232がOリング等の手段を介して上下方向に摺動可能に挿入されて、下方に振動素子230を収容するアクチュエータ室233が、上方に液室234がそれぞれ形成されている。シリンダ231の下端に蓋部材235が螺合しており、この蓋部材が振動素子230をピストン232の下面に押圧している。しかも、アクチュエータ室233内においてシールゴム膜236がピストン232の下面から蓋部材235の内面まで伸びている。したがって、液室234内の液体がピストン232の周面から漏れてアクチュエータ室233に達しても振動素子230が濡れることはなく、振動素子230の劣化が防止できる。

なお、第4図と第11図との関係に限らず、単一の拡幅機構を複数段組合わせて大きな拡幅

率を得ることもできる。また、以上実施例として説明した防振装置はいずれも自動車においてエンジンの機械振動をボディに伝えないようにするものであったが、本発明は、少なくとも一方が振動源である2つの構造体の間における機械振動の伝播を防止ないしは抑制する全ての場合に適用可能である。

#### [発明の効果]

以上説明したように、本発明に係る防振装置では機械振動を打消すためのアクチュエータとして振動素子にその機械振動の振幅を拡大する拡幅機構を付加したものを採用しているので、大振幅の機械振動に適用可能である。したがって、自動車用のエンジンマウント等にアクティブ防振装置として好適に使用される。しかも、例えばエンジンの機械振動に追従して防振効果を発揮するので、定速走行時、アイドリング時のいずれにも対応可能である。

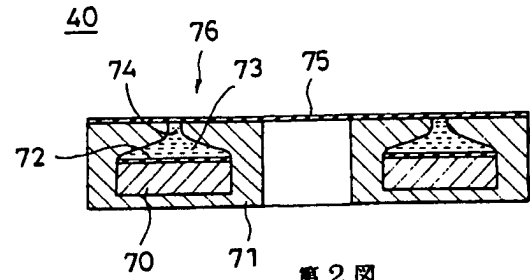
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は自動車において従来の液体減衰式エンジンマウントと併用する本発明の実施例に係る防振装置の縦断面図、第2図は前図中のアクチュエータの構造を示す縦断面図、第3図～第14図はアクチュエータの他の構造例を示す縦断面図、第15図は自動車において従来の液体減衰式エンジンマウントに代えて使用する本発明の他の実施例に係る防振装置の縦断面図、第16図は前図の変形例を示す縦断面図、第17図は他の変形例を示す縦断面図、第18図は自動車において従来の液体減衰式エンジンマウントに代えて使用する本発明の更に他の実施例に係る防振装置の一部破断側面図、第19図は前図の変形例を示す一部破断側面図、第20図は前2図の変形例であるユニット型シリンダを示す縦断面図、第21図は前図のユニット型シリンダの変形例を示す部分縦断面図である。

#### 符号の説明

- 2…自動車エンジン、
- 3…自動車ボディ、

10…液体減衰式エンジンマウント、  
 40,41,42,43,44,50 …アクチュエータ、  
 60,61,62,63 …加速度センサ、  
 64…アクチュエータ制御装置、  
 70,80,90,90.1,90.2,100,110a,110b,120,130,  
 140,150, 160,170a,170b,170c,170d,180,  
 190,210,230 …振動素子、  
 76,87,96,104,116,117,125,136,146,149,158,  
 167,173,184,202,220 …拡幅機構。



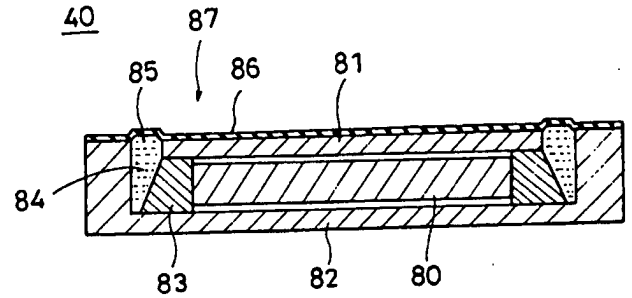
第2図

特許出願人 東洋ゴム工業株式会社

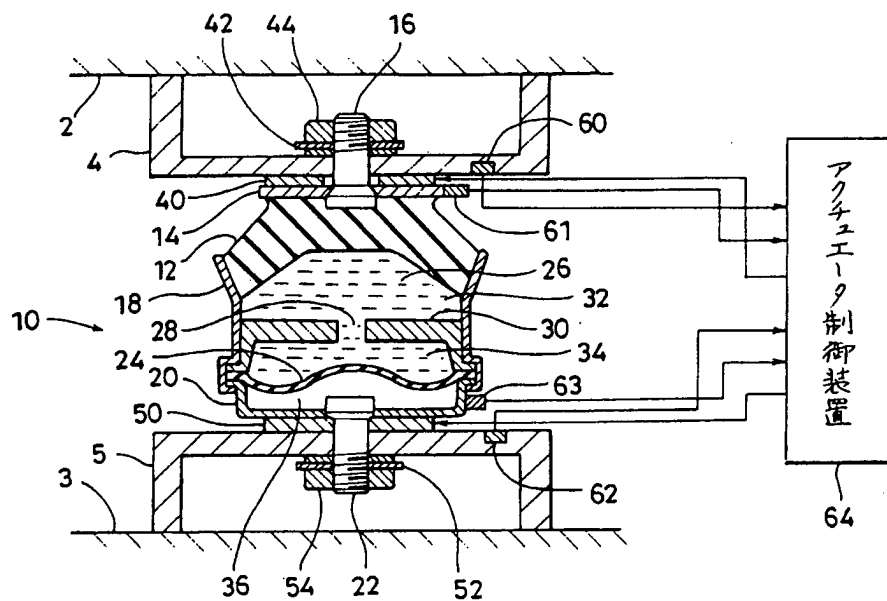
同 トヨタ自動車株式会社

代理人 弁理士 葛田 璋子

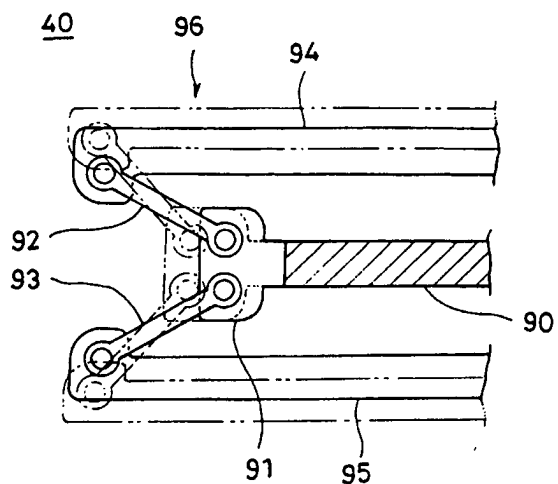
ほか1名



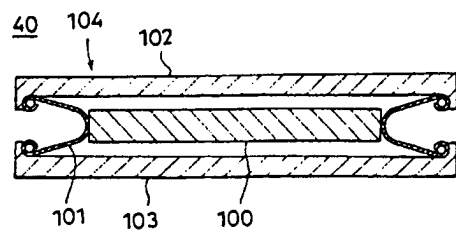
第3図



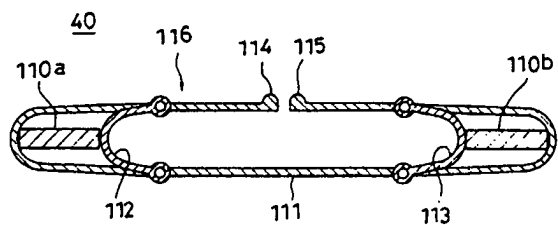
第1図



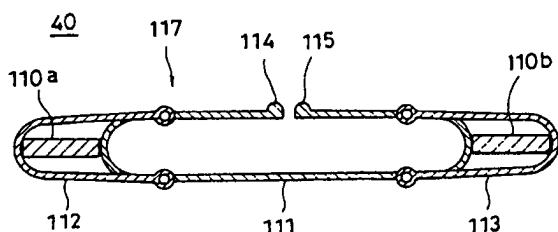
第 4 図



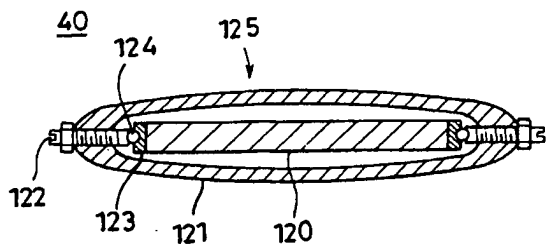
第 5 図



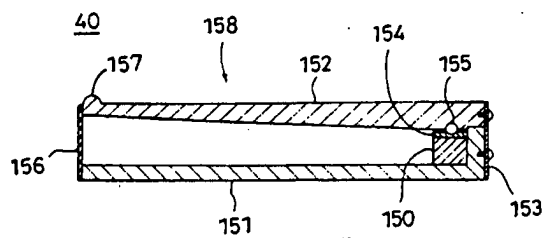
第 6 図



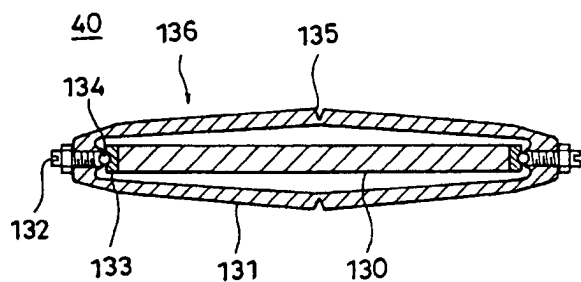
第 7 図



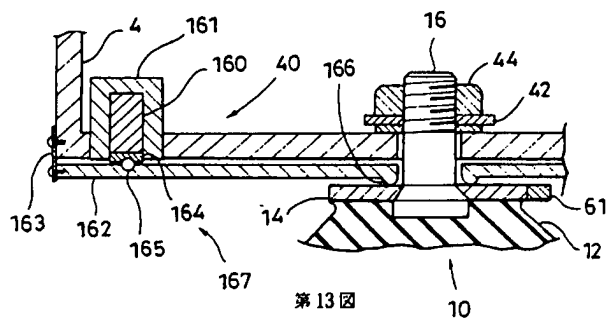
第 8 図



第 12 図

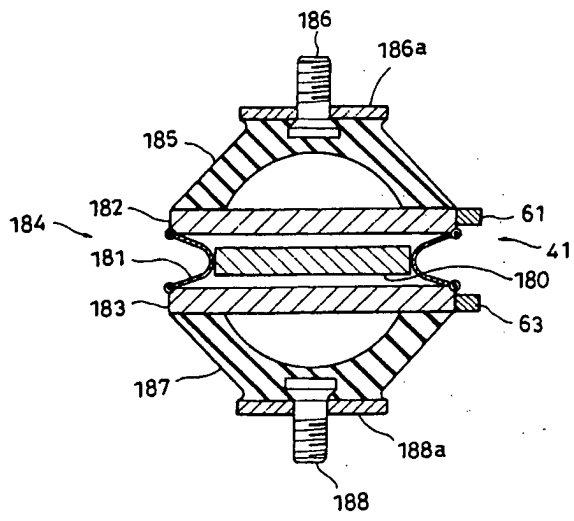


第 9 図

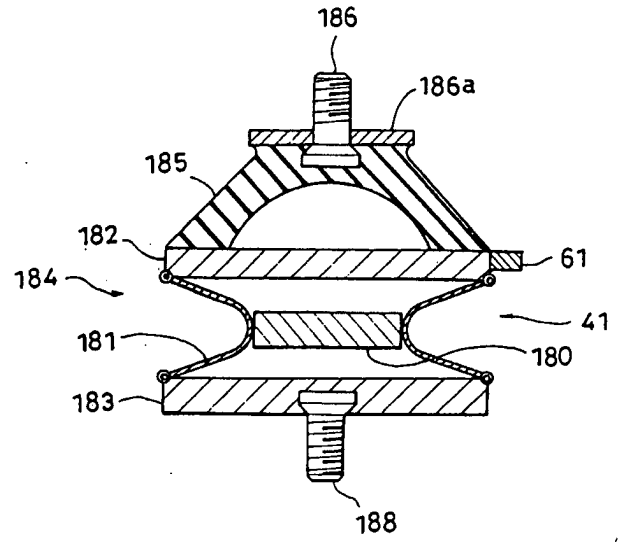


第 13 図

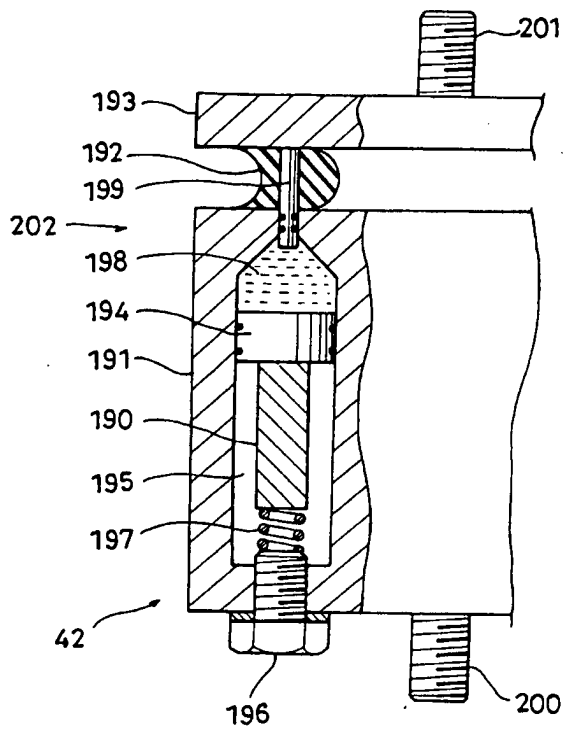




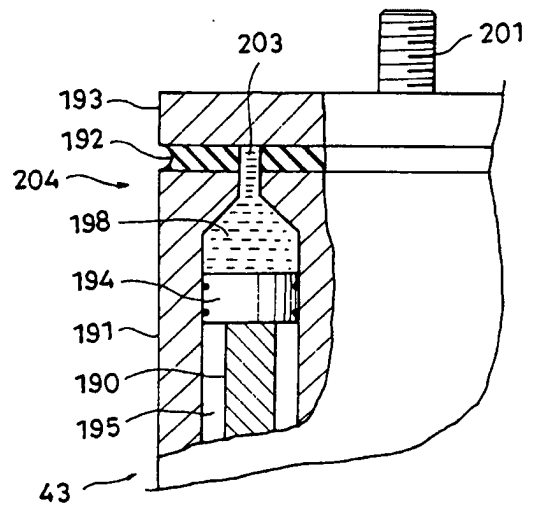
第16図



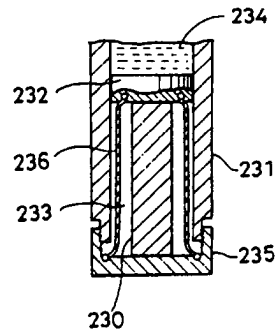
第17図



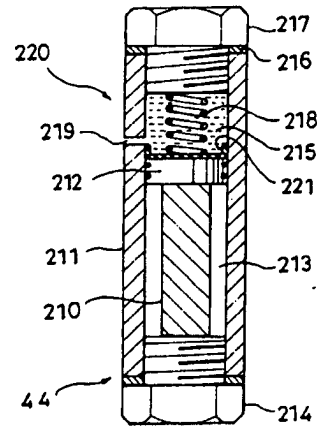
第18図



第19図



第 21 図



第 20 図